

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-104867  
 (43)Date of publication of application : 15.04.1994

(51)Int.Cl. H04J 14/02  
 H04B 10/04  
 H04B 10/06

(21)Application number : 04-248233

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
 <NTT>

(22)Date of filing : 17.09.1992

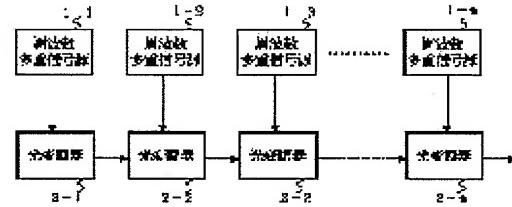
(72)Inventor : SHUDO KOICHI  
 YONEDA ETSUGO

## (54) LIGHT TRANSMITTER

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To simplify constitution and to provide improved noise characteristics and distortion characteristics without limiting the light emission center wavelength of a light source by cascade arranging plural optical modulators so as to successively perform light intensity modulation to output light from the light source.

**CONSTITUTION:** Frequency multiplexed signal sources 1-1-1-n are provided as plural signal sources for generating electric signals as modulation signals for multiplying frequencies. The plural optical modulators 2-1-2-n for performing light intensity modulation with the electric signals from the corresponding signal order corresponding to the respective signal sources 1-1-1-n are provided. Then, the optical modulators 2-1-2-n are cascade arranged so as to successively perform the light intensity modulation to the output light from the light source. Thus, one light source is satisfactory, noise degradation due to the interference of the light concerned at the time of synthesizing signal light from the plural light sources is eliminated and it is not required to limit a using wavelength.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

[decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-104867

(43)公開日 平成6年(1994)4月15日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 04 J 14/02

H 04 B 10/04

10/06

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

8220-5K

H 04 B 9/00

E

8220-5K

L

審査請求 未請求 請求項の数1(全5頁)

(21)出願番号

特願平4-248233

(22)出願日

平成4年(1992)9月17日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号

(72)発明者 首藤 晃一

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

(72)発明者 米田 悅吾

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

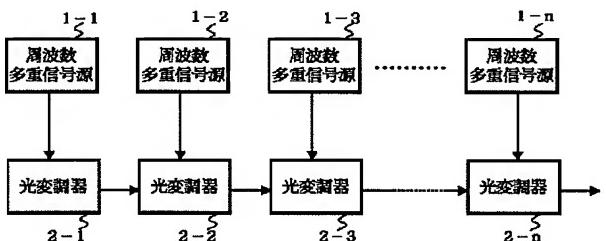
(74)代理人 弁理士 井出 直孝 (外1名)

(54)【発明の名称】光送信装置

(57)【要約】

【目的】簡単な構成で、しかも光源の発光中心波長に制限を加えることなく、周波数多重信号により強度変調された光信号を発生させる。

【構成】周波数多重する電気信号を複数の信号源 $1-1 \sim 1-n$ から別々に発生させ、ひとつの光源からの光に順次強度変調を施すように配列された複数の光変調器 $2-1 \sim 2-n$ でそれぞれ変調する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】周波数多重信号により強度変調された光信号を発生する光送信装置において、

周波数多重する変調信号として電気信号を発生する複数の信号源と、

この複数の信号源のそれぞれに対応して設けられ、その対応する信号源からの電気信号により光强度変調を行う複数の光変調器とを備え、

この複数の光変調器は、ひとつの光源からの出力光に順次光强度変調を施すように継続に配置されたことを特徴とする光送信装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は周波数多重信号により強度変調された光信号を伝送するサブキャリア光伝送方式（以下SCM光伝送方式」という）を利用する。特に、周波数多重信号で强度変調された光信号を発生する光送信装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】SCM光伝送方式では、映像信号その他で搬送波を変調した信号を周波数多重し、その電気信号により例えば半導体レーザを强度変調し、得られた光信号を伝送する方式である。このような光伝送方式のひとつの利用形態として、同軸CATVサービスで提供されているAM-FDM信号と衛星放送に代表されるFM-FDM信号とを電気段で周波数多重し、その電気信号により半導体レーザを强度変調して、同時に一本の光ファイバで加入者宅まで提供するAM/FM-FDMハイブリッド光CATVシステムの検討が行われている。このようなシステムについて、例えば、K.Kikushima et al 1., "Simultaneous distortion of AM/FM FDM TV signals to 65,536 subscribers using 4 stage cascaded E DFA's", OAS/IEEE Topical meeting on Optical Amplifiers and Their Applications, CA, WB1, Aug.1990に詳しく示されている。

【0003】図4および図5に、SCM光伝送方式の光送信装置として従来提案されている二つの構成例を示す。

【0004】図4に示した構成例では、AM-FDM信号源41の出力と、FM-FDM信号源42の出力を電気信号合成器43で周波数多重し、この周波数多重信号により半導体レーザ44を駆動して、AM/FM-FDMハイブリッド光信号を得る。

【0005】図5に示した構成例では、AM-FDM信号源51の出力により半導体レーザ53を駆動し、その一方でFM-FDM信号源52の出力により半導体レーザ54を駆動する。この二つの半導体レーザ53、54の出力光を光結合器55で合成することにより、AM/FM-FDMハイブリッド光信号を得る。

## 【0006】図6はAM/FM-FDMハイブリッド光

CATVシステムにおけるキャリア周波数配置例を示す。このようなシステムでは周波数帯域が比較的低いAM-FDM信号と、比較的高いFM-FDM信号とを多重化する。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】周波数帯域の低いAM-FDM信号と高いFM-FDM信号とを多重化した広帯域信号でひとつの半導体レーザを駆動するには、その半導体レーザは広帯域変調特性を有し、かつ広帯域にわたり低歪特性をもつ必要がある。しかし、そのような特性をもつレーザを実現することは困難である。

【0008】二つの信号で別々の半導体レーザを駆動し、その出力光を合成する場合には、そのような問題はない。しかし、二つの半導体レーザの発光波長が近接すると、合成後の光信号を受信するときに干渉を引き起こし、受信信号の雑音劣化を招くことがある。これを避けるには、二つの半導体レーザの発光波長を一定量離すことが必要であり、したがって光源の発光波長を選択しなければならないのでコストが高くなる問題がある。

【0009】本発明は、このような課題を解決し、構成が簡単で、しかも光源の発光中心波長に制限を加えることなく良好な雑音特性および歪特性が得られる光送信装置を提供することを目的とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の光送信装置は、周波数多重する変調信号として電気信号を発生する複数の信号源と、この複数の信号源のそれぞれに対応して設けられ、その対応する信号源からの電気信号により光强度変調を行う複数の光変調器とを備え、この複数の光変調器は、ひとつの光源からの出力光に順次光强度変調を施すように継続に配置されたことを特徴とする。

【0011】信号源の発生する電気信号は、それ自身が周波数多重された信号でもよく、周波数多重されていない信号であってもよい。

## 【0012】

【作用】周波数多重する電気信号を複数nの信号源から発生させる。これは、送信すべき周波数多重信号が複数nのグループに分けられたことに相当する。個々のグループは、それ自身が周波数多重された信号でもよく、周波数多重されていない信号であってもよい。そして、第一のグループの電気信号により第一の光変調器を駆動する。さらに、この第一の光変調器の出力光を第二の光変調器の入力とし、第二のグループの電気信号により强度変調する。以下同様にして、第[n-1]の光変調器の出力光信号を第nの光変調器で第nのグループの電気信号により强度変調する。

【0013】したがって、光源はひとつでよく、複数の光源からの信号光を合成する際に懸念される光の干渉による雑音劣化がなく、使用波長に制限を加える必要もない。さらに、複数の周波数帯域に分けて変調するため、

光変調器はそれぞれの変調周波数帯域においてのみ動作すればよく、広帯域の変調特性は不要である。

【0014】

【実施例】図1は本発明第一実施例の光送信装置を示すブロック構成図である。

【0015】この実施例装置は、周波数多重する変調信号として電気信号を発生する複数の信号源として周波数多重信号源1-1～1-nを備え、この複数の周波数多重信号源1-1～1-nのそれぞれに対応して、その対応する信号源からの電気信号により光強度変調を行う複数の光変調器2-1～2-nを備え、この複数の光変調器2-1～2-nは、ひとつの光源からの出力光に順次光強度変調を施すように縦続に配置される。

【0016】光変調器2-1は、半導体レーザなどの直接変調が可能な光源でもよく、光源とは別に設けられた外部変調器でもよい。光変調器2-2～2-nは外部変調器である。外部変調器としてはどのような構成のものを用いてもよいが、例えば、LiNbO<sub>3</sub>素子によるマッハウェンダ型外部変調器や、多重量子井戸電界吸収型外部変調器などを用いることができる。

【0017】光変調器2-1は周波数多重信号源1-1により駆動され、強度変調光を出力する。光変調器2-2は、周波数多重信号源1-2により駆動され、光変調器2-1の出力した強度変調光をさらに強度変調する。以下同様に、光変調器2-nは周波数多重信号源1-nにより駆動され、光変調器2-[n-1]の出力した強度変調光をさらに強度変調する。

【0018】光変調器2-1～2-nの変調帯域がそれぞれ周波数多重信号源1-1～1-nからの信号帯域に比べて広い場合には、それぞれの間に帯域通過フィルタを挿入することが望ましい。光変調器2-1～2-nの変調帯域がそれほど広くない場合にはその必要はない。

【0019】図2は周波数多重信号の周波数分布を示す。

【0020】周波数多重信号源1-1～1-nは、それぞれ変調方式や周波数帯域などの異なる電気信号を発生する。これらの電気信号は、光変調器2-nの出力において最終的に周波数多重される。

【0021】この実施例では周波数多重する変調信号を別々に発生する例を示したが、すでに周波数多重された信号をフィルタにより分離する構成としても本発明を同様に実施できる。また、周波数多重信号源1-1～1-nの発生する電気信号は、同一周波数帯の変調信号に互いに異なる周波数変換を施した信号でもよい。

【0022】図3は本発明第二実施例の光送信装置を示すブロック構成図である。この実施例は、AM/FM-

FDMハイブリッド光CATVシステム用の光送信装置に本発明を実施したものである。

【0023】この実施例装置は、周波数多重しようとする電気信号を発生する複数の信号源としてAM-FDM信号源21およびFM-FDM信号源22を備え、それぞれからの電気信号により光強度変調を行う複数の光変調器として、半導体レーザ23および外部光変調器24を備える。

【0024】半導体レーザ23は、それ自身が光源であるとともに、駆動電流を変調することにより強度変調光を発生する光変調器として動作する。したがって、AM-FDM信号源21からの電気信号で半導体レーザ23を駆動することにより、AM-FDM信号で強度変調された光信号が得られる。外部光変調器24は、この光信号をさらにFM-FDM信号源22からの電気信号により変調する。これにより、外部光変調器24の出力には、AM/FM-FDMハイブリッド光信号が得られる。

【0025】

20 【発明の効果】以上説明したように、本発明の光送信装置は、必要な光源がひとつだけであり、光の干渉による雑音劣化がなく、使用波長に制限を加える必要もない。さらに、複数の周波数帯域に分けて変調するため、光変調器はそれぞれの周波数帯域においてのみ動作すればよく、広帯域特性は必要としない。したがって、周波数多重信号により強度変調された光信号を低歪かつ低雑音で発生することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明第一実施例の光送信装置を示すブロック構成図。

30 【図2】周波数多重信号の周波数分布を示す図。

【図3】本発明第二実施例の光送信装置を示すブロック構成図。

【図4】従来例を示すブロック構成図。

【図5】従来例を示すブロック構成図。

【図6】AM/FM-FDMハイブリッド光CATVシステムにおけるキャリア周波数配列を示す図。

【符号の説明】

1-1～1-n 周波数多重信号源

40 2-1～2-n 光変調器

21、41、51 AM-FDM信号源

22、42、52 FM-FDM信号源

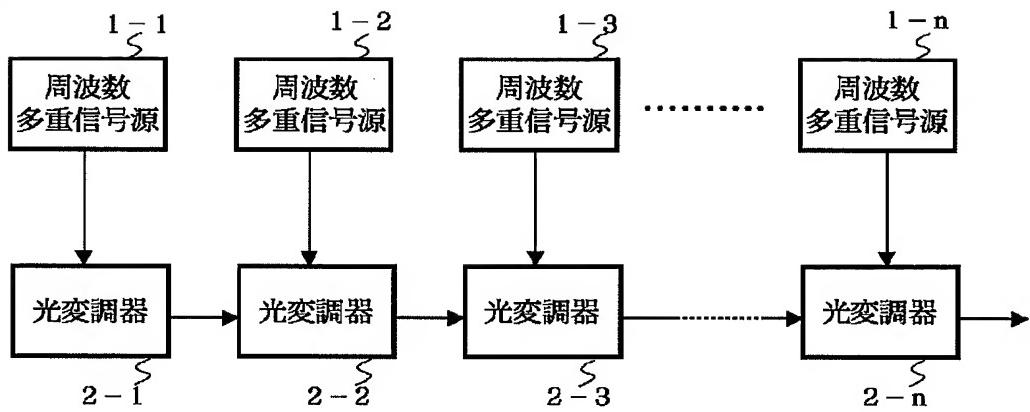
23、44、53、54 半導体レーザ

24 外部光変調器

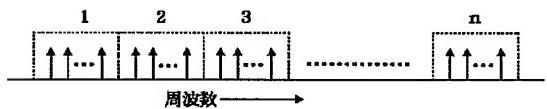
43 電気信号合成器

55 光結合器

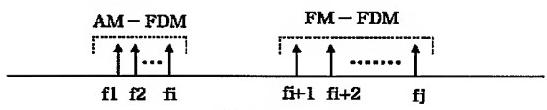
【図1】



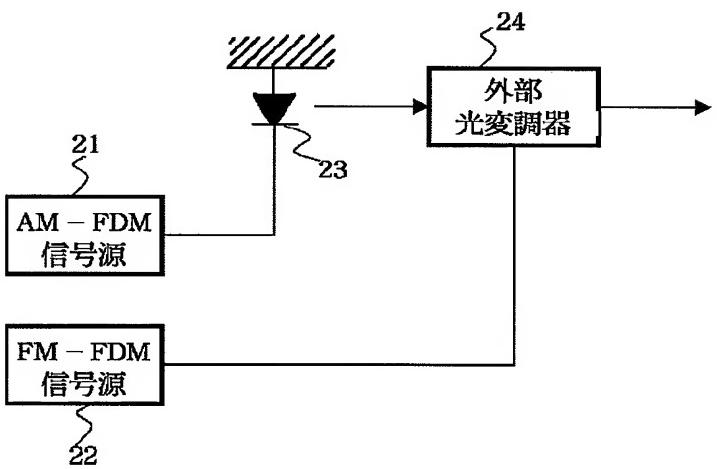
【図2】



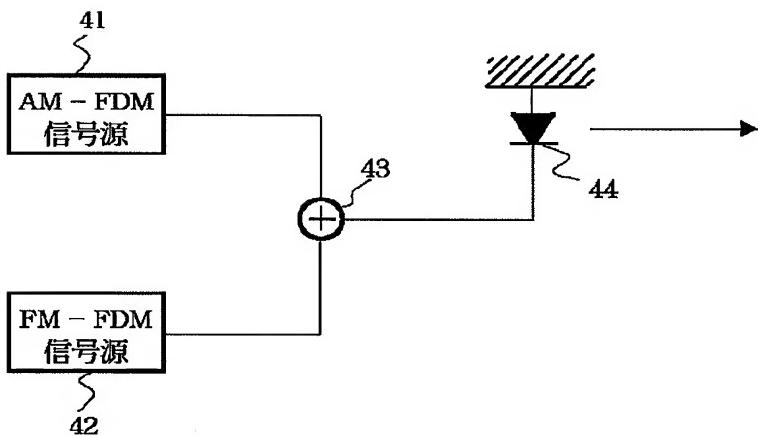
【図6】



【図3】



【図4】



【図5】

